

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09148554
PUBLICATION DATE : 06-06-97

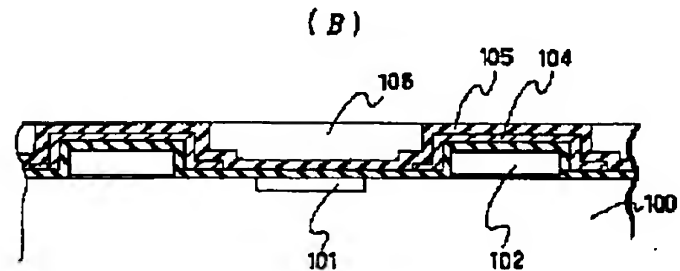
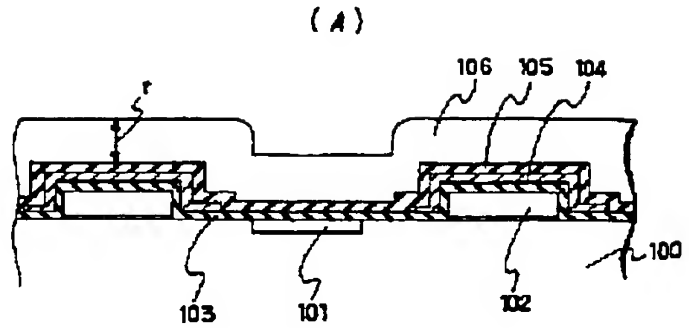
APPLICATION DATE : 24-11-95
APPLICATION NUMBER : 07329812

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : SATO JUNICHI;

INT.CL. : H01L 27/148 H01L 21/304 H01L 21/316
H01L 21/318 H01L 27/14

TITLE : MANUFACTURE OF SOLID IMAGE
PICKUP DEVICE AND SOLID IMAGE
PICK UP DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a solid image pickup device having a higher sensitivity by forming a polish suppressing layer for chemical machine polishing on a light shield film formed on a substrate thereby preventing a decrease in sensitivity.

SOLUTION: A light receiving portion 101, Poly-Si electrode 102 for electric charge transfer and a PSG film 103 as an interlayer insulating film are formed in an Si substrate 100, then Al film is formed on the whole surface, only the top of the light receiving portion 101 has an opening by photolithography and dry etching, and an Al light shield film 104 is formed. Moreover, as a passivation film 105, a plasma SiN film also working as a polish suppressing layer is formed, chemical machine polishing is performed for a flattening film 106 by forming the flattening film by an atmospheric pressure CVD equipment, and then polish time is set so as to stop the chemical machine polish with the SiN film 105. By doing this, good flattening shape can be formed which was a problem in the conventional method so that high performance solid image pickup element can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148554

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/148			H 0 1 L 27/14	B
21/304	3 2 1		21/304	3 2 1 M
				3 2 1 S
21/316			21/316	X
21/318			21/318	C
審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-329812

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐藤 淳一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

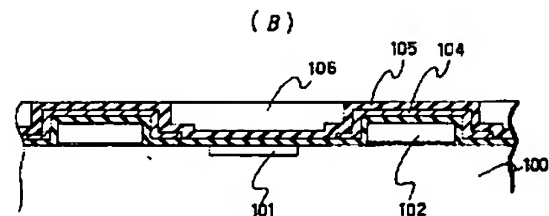
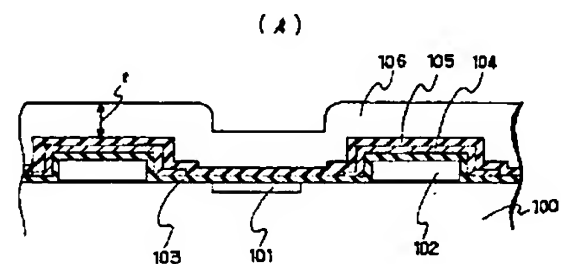
(74) 代理人 弁理士 尾川 秀昭

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置の製造方法及び固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 セルフリフロー平坦化膜による感度の低下を防止し、延いてはこれを上回る感度を有する固体撮像装置を得る。

【解決手段】 基板100上に形成した例えば平坦化膜106を、化学的機械研磨をして前記基板の略水平方向に平坦化するに当たり、前記基板上に形成された遮光膜104上に研磨抑止膜108を形成し、或いは前記遮光膜そのものを研磨抑止層として利用して化学的機械研磨を実行。



100…シリコン基板
101…受光層
102…ポリシリコン層
103…PSG膜
104…Al遮光膜
105…SiN膜
106…平坦化膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成した少なくとも1層以上の薄膜を化学的機械研磨をして前記基板の略水平方向に平坦化する固体撮像装置の製造方法に於て、前記基板上に形成された遮光膜上に前記化学的機械研磨の為の研磨抑止層を形成する工程が含まれることを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項2】 前記研磨抑止層が窒化硅素であることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項3】 前記研磨抑止層が前記遮光膜の保護層を兼ねることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項4】 前記研磨抑止層が前記遮光膜の保護層を兼ねることを特徴とする請求項2記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項5】 前記研磨抑止層が酸化硅素であることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の製造方法。

【請求項6】 基板上に少なくとも1層以上の薄膜が形成された固体撮像装置に於て、前記基板上に形成された遮光膜上に化学的機械研磨の研磨抑止層が形成されており、該研磨抑止層の上端で前記基板が略水平方向に研磨され平坦化されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項7】 前記研磨抑止層が窒化硅素であることを特徴とする請求項6記載の固体撮像装置。

【請求項8】 前記研磨抑止層が前記遮光膜の保護層を兼ねることを特徴とする請求項6記載の固体撮像装置。

【請求項9】 前記研磨抑止層が前記遮光膜の保護層を兼ねることを特徴とする請求項7記載の固体撮像装置。

【請求項10】 前記研磨抑止層が酸化硅素であることを特徴とする請求項6記載の固体撮像装置。

【請求項11】 基板上に少なくとも1層以上の薄膜が形成され、化学的機械研磨をして前記基板の略水平方向に平坦化する固体撮像装置の製造方法に於て、前記基板上に形成された遮光膜が前記化学的機械研磨の為の研磨抑止層とされることを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像装置の製造方法及び固体撮像装置に関する。本発明は、例えば、高度に微細化、高集積化されたCCD撮像装置の製造工程或いはCCD撮像装置に適する。

【0002】

【従来の技術】CCDと略称されている固体撮像装置は、民生用としては例えば8mmビデオカメラの撮像部に用いられている。その集積度は1/2インチサイズで40万画素数のものが市販ベースで市場に出されており、更に高密度化、微細化が進んでいる。このような高密度化、微細化が進むなか、その構造は図5に示すようなものが一般的になって来ている。これらの製造プロセスを簡単

に説明すると以下のとおりである。

【0003】先ず基板100中に受光部101が形成され、その上に電荷転送用のpoly-Si（ポリシリコン）電極102が形成される。その上に層間絶縁膜として、例えば、PSG（ホスホ シリケート ガラス（Phospho Silicate Glass））と呼ばれる膜103が形成される。次いで全面にAl（アルミニウム）膜が形成されて受光部101の上のみがフォトリソグラフィとドライエッチングで開口されてAl遮光膜104が形成される。そしてバシベーション膜105としてプラズマSiN膜が形成され、スピンコート法で平坦化膜106が形成される。その後、オンチップレンズと言われる集光部107が形成される。平坦化膜106がスピンコート法で形成される他は一般的な製法が用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記従来方法には解決すべき課題があった。即ち前記固体撮像装置の製造プロセスの平坦化工程では、その平坦化形状を十分のものとするために、平坦化膜（スピンコート膜）106をかなり厚く形成し、その自己平坦化効果で平坦度を出している。この為、この平坦化膜を光が通過する際に光の吸収が起り、感度が低下してしまうという問題があった。

【0005】本発明の目的は、このような感度低下を防止し、延いてはこれを上回る感度を有する固体撮像装置を得ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本願固体撮像装置の製造方法の発明では、基板上に形成した少なくとも1層以上の薄膜を化学的機械研磨をして前記基板の略水平方向に平坦化する固体撮像装置の製造方法に於て、前記基板上に形成された遮光膜上に前記化学的機械研磨の為の研磨抑止層を形成する工程が含まれる。或いは、前記基板上に形成された遮光膜が前記化学的機械研磨の為の研磨抑止層とされる。また本願固体撮像装置の発明では、基板上に少なくとも1層以上の薄膜が形成された固体撮像装置に於て、前記基板上に形成された遮光膜上に化学的機械研磨の研磨抑止層が形成されており、該研磨抑止層の上端で前記基板が略水平方向に研磨され平坦化されている。

【0007】本発明では、従来の平坦化方法に代え、シリコン半導体製造プロセスで用いられつつある化学的機械研磨を効果的に使用する。その際、良好な平坦化形状を得るために、遮光膜の上に前記化学的機械研磨の為の抑止層を設ける。ここに抑止層とは化学的機械研磨速度が被化学的機械研磨膜のそれに比較して、充分小さい層のことをいう。或いは、固体撮像装置に於て必要とされる上記遮光膜をこの抑止層として活用する。これで工程の簡略化が図られる。

【0008】化学的機械研磨法は、例えばシリコンウェ

ハ(基板)のミラーポリッシュに使用されている。スラリーと呼ばれる研磨粒子の物理的作用と、それを懸濁させている溶媒の化学的作用で薄膜を平坦化を図る。つまり、基板の略水平方向に対して突出している部分を前記作用で研磨し、平坦化を図る。この手法を用いれば、固体撮像装置の絶縁膜等についても所望の形状に平坦化出来る。従来方法のように自己平坦化効果を利用しないから、絶縁膜を厚く形成する必要がない。従って良好な平坦化形状を有し、感度低下が少ない固体撮像素子構造を得ることが出来る。

【0009】しかし、この方法で完全平坦化を図るには工夫がいる。何故なら、固体撮像装置の平坦化膜は、例えば $O_3/TEOS$ で形成され、素材的に柔らかいからである。これをそのまま研磨したのでは、研磨の停止位置の制御が難しく、膜厚が安定しない。そこで本発明者は固体撮像装置の形状に着目した。即ち前述のように、固体撮像素子は受光部を囲むようにしてAl遮光膜が突出している。そこで本発明では、この遮光膜の上に研磨抑止層を設ける、或いはこの遮光膜自体を化学的機械研磨の研磨抑止層に利用する。こうすれば、この研磨抑止層の上面が基準面となって容易に完全平坦化が図れる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に本発明の詳細を説明する。始めに本発明を実施する為の研磨装置について説明する。装置の一例を図4に概略で示す。プラテンと呼ばれる研磨プレート3は、シャフト4を軸として回転する。研磨プレート3上には、パッドと呼ばれる研磨布9が載置されており、その上にスラリー供給系10が配置されていて、ここにスラリー2が貯蔵されている。このスラリー2がスラリー供給口1から研磨布9上に供給される。

【0011】キャリア6にはSi基板5が取着されている。キャリア6もシャフト7を軸にして回転し、これに取着された基板5は、回転しながら研磨プレート3に押圧される。研磨プレート3やキャリア6の回転数、研磨圧力調整器8の圧力、スラリー2の供給量などが調整して研磨を行なう。このとき、絶縁膜をエッチングする意味でKOHなどを添加し、塩基性雰囲気で行なう。実際にはこの研磨のあとスラリー等を十分洗浄、除去し、平坦化工程を終る。なおこれらはあくまでも一例で、基板載置の方法、プラテン、キャリアの数や構成およびパッドの構造など、この例示によって本発明が限定されるというものではない。以下に具体的実施例を挙げる。

【0012】

【実施例1】本実施例では、平坦化膜として $O_3/TEOS$ 膜、抑止層としてプラズマCVDによるSiN膜を使用し、これを化学的機械研磨方法で平坦化した。平坦化加工前の断面の概略を図1(a)に、同じく平坦化加工後の断面の概略を図1(b)に示す。即ちSi基板100中に受光部101を形成し、その上に電荷転送用のpo

ly-Si電極102を形成し、その上に層間絶縁膜としてPSG膜103を形成した。全面にAl膜を形成した後、受光部101上のみをフォトリソグラフィとドライエッチングで開口し、Al遮光膜104を形成した。

【0013】更にパシベーション膜105としてプラズマSiN膜を形成した。このSiN膜105は研磨抑止層を兼ねる。これらは全て通常の方法で行なった。次に常圧CVD装置で平坦化膜106を形成した。条件は以下のとおりであった。

ガス : $O_3/TEOS=350/14sccm$
温度 : $380^\circ C$
圧力 : 大気圧

この時の形状はその成膜特性が出て、セルフリフローの形状になり、図1(a)のようになった。

【0014】次に図4に示す研磨装置を用い、以下の条件で平坦化膜106の化学的機械研磨を行なった。この時、前記SiN膜105で化学的機械研磨が停止するよう研磨時間を設定した(平坦化膜106の厚みもの研磨所要時間プラスアルファ)。

研磨プレート回転数 : 50 rpm
キャリア回転数 : 17 rpm
研磨圧力 : 8 psi
研磨パッド温度 : $30\sim 40^\circ C$
スラリー流量 : 225ml/min

【0015】この研磨条件は絶縁膜の研磨条件としては一般的なものである。ここでは塩基性の雰囲気中で研磨を行なうため、KOH/水/アルコールにスラリーを懸濁させて用いた。結果は、前記SiN膜105で研磨が停止し、図1(b)に示すとおり良好な平坦化加工ができた。この例は余分に研磨抑止層を形成する必要がないので生産性が高い。

【0016】

【実施例2】本実施例も、平坦化膜に $O_3/TEOS$ 膜を用いた。また研磨抑止層としてプラズマCVDによるSiON膜を使用し化学的機械研磨を行なった。平坦化加工前の断面の概略を図2(a)に、同じく平坦化加工後の断面の概略を図2(b)に示す。プラズマSiN膜105を形成するまでは図1の実施例1と同様にした。同じ符号を付し、説明を略す。

【0017】更にこの上に研磨抑止層であるSiON膜108を200nm形成した。この膜は必要に応じてパターニングしても良い。これらは全て通常の方法で行なった。因みにSiON膜108の形成条件は以下のとおりであった。

ガス : $SiH_4, N_2, O=50/50sccm$
温度 : $360^\circ C$
圧力 : 333 Pa
RF : 190 W

【0018】この後、実施例1と同じ条件で平坦化膜106を形成した。この時の形状はその成膜特性が出て、

セルフリフローの形状になり、図2(a)のようになった。更に図4に示す研磨装置を用い、実施例1と同じ条件で平坦化膜106の化学的機械研磨を行なった。この時、前記Si ON膜108で化学的機械研磨が停止するよう研磨時間を設定した。結果は、前記Si ON膜108で研磨が停止し、図2(b)に示すとおり的好な平坦化加工ができた。この例は実施例1よりプロセス数が多いが、パシベーション膜105を研磨しない分、プロセスの信頼性が高い。

【0019】

【実施例3】本実施例も、平坦化膜に O_2 /TEOS膜を用いた。また研磨抑止層として遮光膜のAl層を使用し化学的機械研磨を行なった。平坦化加工前の断面の概略を図3(a)に、同じく平坦化加工後の断面の概略を図3(b)に示す。先ずプラズマSi N膜105を形成するまでは図1の実施例1と同様にした。同じ符号を付し、説明を略す。なおプラズマSi N膜は研磨抑止膜を兼ねる。次に実施例1と同じ条件で平坦化膜106を形成した。この時の形状はその成膜特性が出て、セルフリフローの形状になり、図3(a)のようになった。

【0020】次に図4に示す研磨装置を用い、実施例1と同じ条件で平坦化膜106の化学的機械研磨を行なった。この時、遮光膜104で化学的機械研磨が停止するよう研磨時間を設定した。結果は、前記遮光膜104で研磨が停止し、図3(b)に示すとおり的好な平坦化加工ができた。この例は、この後で再度遮光膜104のパシベーション膜を形成する必要があるが、前2例に比し、研磨抑止層の抑止力が高いというメリットがある。

【0021】尚、本発明は当然のことながら以上説明した3つの実施例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で構造、条件等を適宜変更可能である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、基板上に形成された遮光膜の上に研磨抑止層を形成し、或いは

遮光膜を研磨抑止層として利用するようことで、化学的機械研磨を行なうようにした。従って従来の方法で階路となっていた良好な平坦化形状を形成することが出来、それも安定な研磨抑止層の存在で、再現性良く実現出来る。これにより、平坦化形状を有する高性能の固体撮像素子を信頼性高く且つ低コストで量産することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例を概略で示す断面図。

【図2】第2実施例を概略で示す断面図。

【図3】第3実施例を概略で示す断面図。

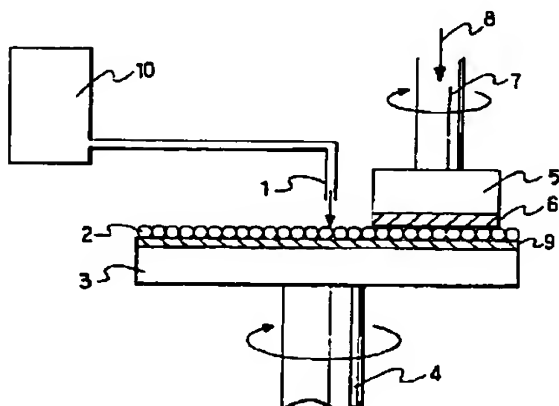
【図4】化学的機械研磨装置の一例を概略で示す正面図。

【図5】従来の固体撮像素子の構成を概略で示す断面図。

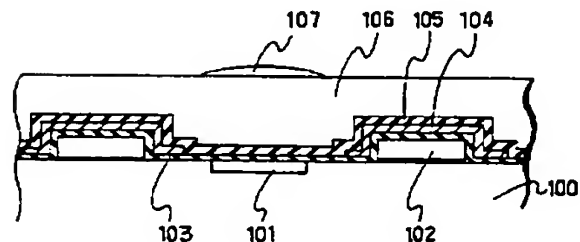
【符号の説明】

- 1 スラリー供給口
- 2 スラリー
- 3 研磨プレート
- 4 研磨プレートシャフト
- 5 Si 基板
- 6 キャリア
- 7 キャリアシャフト
- 8 研磨圧力調整器
- 9 研磨布
- 10 スラリー供給系
- 100 Si 基板
- 101 受光部
- 102 Poly-Si 電荷転送電極
- 103 PSG層間絶縁膜
- 104 Al 遮光膜(研磨抑止膜)
- 105 Si Nパシベーション膜(研磨抑止膜)
- 106 平坦化膜
- 107 集光部
- 108 Si ON研磨抑止膜

【図4】

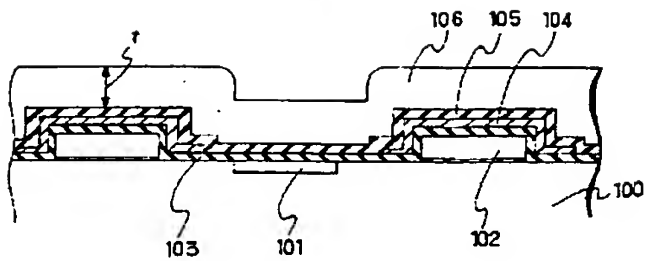


【図5】

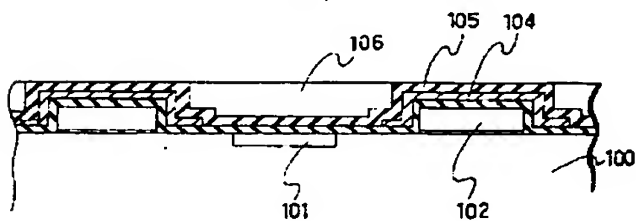


【図1】

(A)



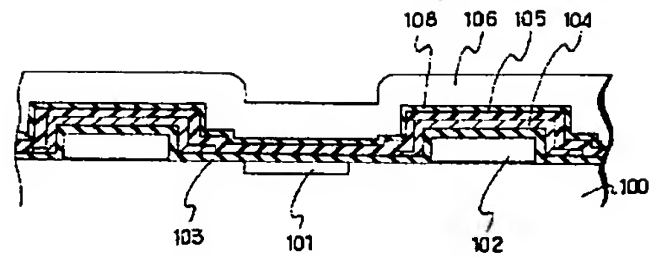
(B)



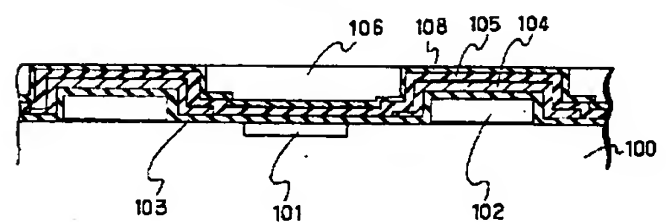
100…Si基板
101…受光膜
102…ポリSi電極
103…PSG膜
104…Al遮光膜
105…SiN膜
106…平坦化膜

【図2】

(A)



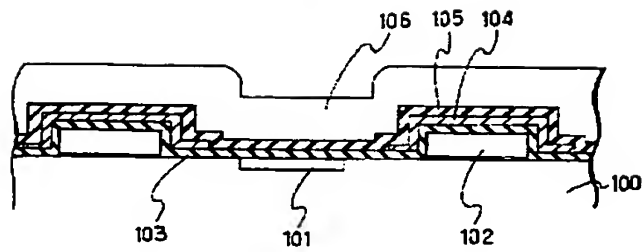
(B)



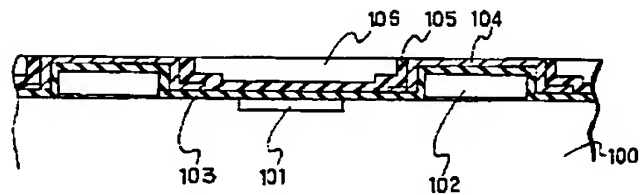
100…Si基板
101…受光膜
102…ポリSi電極
103…PSG膜
104…Al遮光膜
105…SiN膜
106…平坦化膜
108…SiON膜

【図3】

(A)



(B)



100...S:基板
 101...受光部
 102...ポリSi電極
 103...PSG膜
 104...Al遮光膜
 105...SiN膜
 106...平坦化膜

 フロントページの続き
(51)Int. Cl.⁶

H01L 27/14

識別記号

序内整理番号

FI

H01L 27/14

技術表示箇所

D